



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2012

**Nur die Summe aller Untersuchungen führt zum Ziel. Glaukomscreening:
Was ist sinnvoll?**

Funk, J ; Schweier, C ; Töteberg-Harms, M

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-64603>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Funk, J; Schweier, C; Töteberg-Harms, M (2012). Nur die Summe aller Untersuchungen führt zum Ziel. Glaukomscreening: Was ist sinnvoll? Ophthalmologische Nachrichten:4-5.

Nur die Summe aller Untersuchungen führt zum Ziel

Glaukomscreening: Was ist sinnvoll?

ZÜRICH/BOSTON Ziel eines Screenings ist es, in einer untersuchten Population, eine Erkrankung (hier das Glaukom) zu erkennen. Dazu kann entweder die Gesamtpopulation untersucht werden oder man beschränkt sich auf Personen, die ein Risikoprofil aufweisen, zum Beispiel Myopie, positive Familienanamnese bei Verwandten ersten Grades oder höheres Alter. Um Ressourcen und Kosten zu minimieren und den Nutzen zu maximieren, sollten nur solche Tests angewandt werden, die eine hohe Sensitivität und Spezifität aufweisen (> 95 %).

Die vielerorts von Nichtaugenärzten propagierten Screening Tests (orientierende Perimetrie und Non-Kontakt-Tonometrie) erfüllen diese Voraussetzungen erwiesenermaßen nicht. Das Glaukomscreening sollte und muss durch einen Augenarzt und nicht beim Optiker erfolgen.

Papillenbeurteilung

Die Papille kann klinisch und apparativ beurteilt werden. Bei der klinischen Beurteilung sollte ein konsequent standardisierter Untersuchungsablauf ein-

gehalten werden. Die Untersuchung sollte, so immer möglich in Mydriase erfolgen. Detailliertere Kenntnisse sind hierbei von Nöten, um zum Beispiel bei einer großen Exkavation zu entscheiden, ob ein Glaukom oder eine Normvariante vorliegt, oder um diskrete, beginnende Veränderungen insbesondere im Frühstadium des Glaukoms zu erkennen.

Der **neuroretinale Randsaum** weist eine charakteristische Verteilung auf. Er ist am breitesten inferior, gefolgt von superior, nasal und temporal. Diese Normalverteilung wird als ISNT-rule bezeichnet. Abweichungen von dieser Regel gelten grundsätzlich als glaukomverdächtig. Die Anwendung der ISNT-rule ist einfach, das Ergebnis jedoch mit Vorsicht zu genießen. Studien haben gezeigt, dass sie in 29 bis 67 Prozent der Fälle zu falschen Ergebnissen führt. Die Untersuchung des neuroretinalen Randsaums nach der ISNT-rule ist also nur ein Baustein in der Papillenbeurteilung.

Die Größe der Papille kann individuell erheblich schwanken. Sie kann mithilfe der Spaltlampenbiomikroskopie oder mit der OCT und dem HRT bestimmt werden. Misst man die Papille an der Spaltlampe aus, so ist der Vergrößerungsfaktor der verwendeten Lupe zu beachten (s. Tab. 1). Die Papille gilt dabei als klein bei einem Durchmesser < 1,5 mm, normal 1,5–2,0 mm und als groß > 2,0 mm.

Nervenfaserbündeldefekte: Nach Nervenfaserbündeldefekten (Abb. 1a) sucht man im rotfreien Licht. Sie sind ein direkter Hinweis auf einen strukturellen, glaukomatösen Defekt, auch bei sonst scheinbar normaler Papillenstruktur. Auch eine globale Abnahme der

gesunden Augen kommen sie praktisch nicht vor. Folglich ist das Vorhandensein einer Randblutung ein starker Hinweis auf einen aktiven glaukomatösen Prozess. Sie können gelegentlich übersehen oder mit Gefäßgabelungen verwechselt werden. Am häufigsten findet man sie temporoinferior und -superior. Dort sollte man daher mit erhöhter Aufmerksamkeit nach ihnen suchen.

Parapapilläre Atrophiezonen: Die Existenz einer parapapillären Atrophiezone ist für sich allein kein sicheres Kriterium einer glaukomatösen Optikusneuropathie. Sie hilft jedoch bei der Suche nach Randblutungen und fokalen Randsaumdefekten (nodge). Studien haben belegt, dass ihre Größe mit der Häufigkeit des Vorhandenseins solcher Veränderungen korreliert (Abb. 1b).

Stellenwert HRT, GDx, OCT

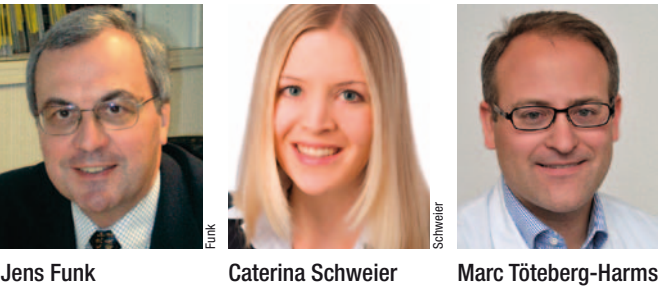
Die derzeit kommerziell erhältlichen Hightech Diagnostik-Geräte (HRT, GDx, OCT) können ergänzende Zusatzinformationen beim Glaukomscreening aber auch bei der Verlaufsbetreuung des Glaukompatienten oder bei okulärer Hypertension liefern. Zum Screening sind sie nicht konstruiert worden. Insbesondere die Normdatenbanken der neuen SD-OCT-Geräte sind noch recht klein. In den nächsten Jahren werden diese sicherlich erweitert werden. Derzeit

wird der bekannte physiologische Verlust der Nervenfaserschichtdicke mit zunehmendem Alter (ca. 0,5–1,5 µm/Jahr) nur unzureichend in den Softwareauswertungen berücksichtigt.

Das HRT misst nicht eigentlich die Nervenfaserschicht (RNFL), da es nur die Oberfläche (Topographie) abtastet. Man nutzt aber einen Trick: Um dieses Manko zu kompensieren, wird eine fiktive Referenzebene 50 µm unterhalb der Netzhautoberfläche auf Höhe des papillomakulären Bündels gelegt. Alles zwischen dieser Referenzebene und der Netzhautoberfläche wird als RNFL definiert. So kann zwar nicht die echte RNFL, jedoch ihre Änderung mit der Zeit detektiert werden.

Mit dem OCT kann die RNFL mikrometergenau gemessen werden. Die Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit der einzelnen Geräte schwankt zum Teil beträchtlich (SD-OCT vs. TD-OCT bzw. Geräte mit und ohne Eytracker). Inwieweit dies klinisch relevant ist, ist umstritten. Neben der peripapillären RNFL-Messung (Kreisscan um die Papille, Abb. 2) kann bei einigen Geräten mittlerweile auch der Ganglienzellkomplex als Kombination aus Nervenfaser-, Ganglienzell- und innerer plexiformer Schicht (GCC, Volumenscan) am hinteren Pol bestimmt werden. Ob dies eine Mehraussage bringt, bleibt abzuwarten. Immerhin erfasst der peripapilläre RNFL-Kreisscan 100 Prozent aller Nervenfaser, der GCC-Volumenscan je nach Gerät nur 50 bis 70 Prozent der Nervenfaser.

Das OCT ist insbesondere in „Borderline“-Fällen nützlich, in denen ein hoch-normaler oder leicht erhöhter IOD kombiniert mit normaler Perimetrie, seitenasymmetrischer Exkavation und normaler oder leicht von der Norm



Jens Funk, Caterina Schweier, Marc Töteberg-Harms

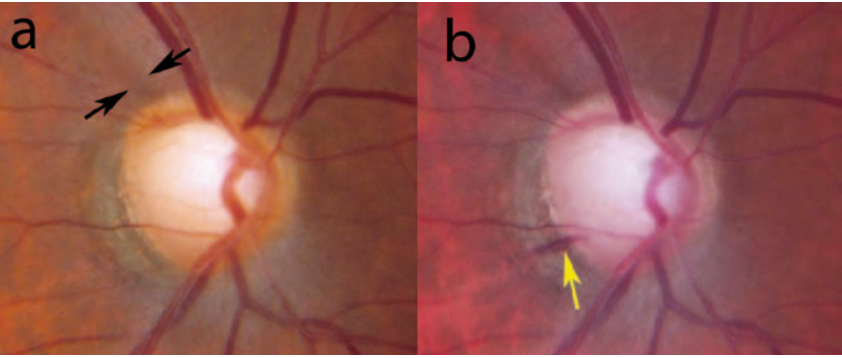


Abb. 1: Papillenfarbfotografie: (a) bei 11 Uhr Nervenfaserbündeldefekt erkennbar (schwarze Pfeile) und im zeitlichen Verlauf (b) zusätzlich neue Papillenrandblutung bei 8 Uhr (gelber Pfeil) im Bereich der größten peripapillären Atrophie.

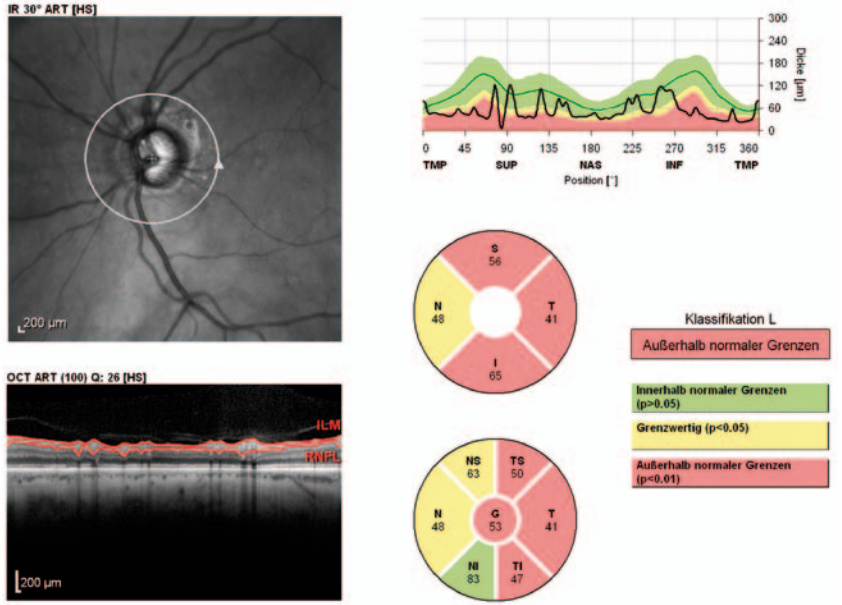


Abb. 2: SD-OCT-Messung der peripapillären Nervenfaserschicht (RNFL-Kreisscan, Heidelberg Spectralis OCT).

abweichender Hornhautdicke vorliegt. Gerade in diesen Fällen kann das OCT wichtige Zusatzinformationen liefern und zur Entscheidung Therapiebeginn ja oder nein beitragen. Es ist hier sinnvoll, sich nicht auf die Aussage der in die Geräte integrierten Normdatenbank und automatische Analysen zu verlassen, sondern vor allem beide Augen manuell zu analysieren und auf asymmetrische Veränderungen der RNFL zu achten.

Tonometrie

Im Rahmen der Glaukomfrüherkennung, Verlaufskontrolle und der Therapieentscheidung spielt die IOD-Messung eine zentrale Rolle. Ein erhöhter IOD gilt als wesentlicher Risikofaktor für ein POWG. Die Tensio-Messung ist schnell und einfach durchführbar und hat daher auch beim Glaukom-Screening einen wesentlichen Stellenwert. Ein normaler IOD liegt zwischen zehn und 21 mmHg, ist aber abhängig von Alter und Tageszeit. Gemäß Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) sollte der Augeninnendruck einen Grenzwert von 21 mmHg nicht überschreiten. Um die tageszeitlichen Druck-Schwankungen und mögliche Fehlerquellen bei der Tonometrie (z. B. durch Hornhautdicke (CCT), Tonometertyp) zu berücksichtigen, empfehlen wir daher, bei nur einmal jährlicher Tensiomessung den oberen Grenzwert mit 2-4 mmHg tiefer anzusetzen. Sollte beim Screening ein höherer IOD gemessen werden, empfehlen wir, die Tonometrie zu verschiedenen Tageszeiten zu wiederholen (Tagesdruckprofil), gegebenenfalls auch durch ein anderes Tonometer (z. B. Dynamische-Kontour-Tonometrie), und zusätzlich eine Pachymetrie durchzuführen. Bei mehrmalig durchgeführter Messung kann aufgrund verringerter Stichprobenfehler ein oberer Grenzwert von 20 mmHg angenommen werden. Eine Korrektur des gemessenen IOD um die ermittelte CCT ist nicht sinnvoll, da alle bisher beschriebenen Korrekturformeln und -tabellen nur eingeschränkt anwendbar und daher für die Praxis ungeeignet sind.

Perimetrie

Da Gesichtsfeldveränderungen (Funktion) in aller Regel erst nach typischen glaukombedingten Veränderungen der Papille oder der retinalen Nervenfaserschicht (Struktur) auftreten, liegt bei Patienten mit glaukomatösen Gesichtsfelddefekten bereits ein manifestes Glaukom im mittleren bis fortgeschrittenen Krankheitsstadium vor. Gesichtsfeldausfälle resultieren ab einer Schädigung von 30 bis 50 Prozent der retinalen Nervenfasern. Die Perimetrie kann dennoch Bestandteil des Glaukomscreenings sein, zum Beispiel, wenn ein besonderes Sicherheitsbedürfnis des Patienten vorliegt. Zu beachten ist, dass ein normales Gesichtsfeld ein Glaukom nicht ausschließt, da auch ein präperimetrisches Glaukom vorliegen kann. Es empfiehlt sich generell, immer die standardisierte, automatisierte, statische Perimetrie mit vollständiger Schwelleneingabelung (z. B. Humphrey 24-2, Octopus G1/G2) statt der bekannten „Kurzprogramme“ durchzuführen, um diese ersten Perimetrien im Verlauf als Basisbefund nutzen zu können. In den letzten Jahren wurden einige neuere alternative Perimetrietechniken entwickelt, um insbesondere zum Nachweis früher Gesichtsfelddefekte zu dienen. So zum Beispiel die Blau-Gelb-Peri-

Lupe	66 D	60 D	78 D	90 D	SuperField NC	Digital High Mag	Digital Wide Field
Faktor	1	0.87	1.08	1.32	1.3	0.77	1.39

Tab. 1: Umrechnungsfaktoren des Papillendurchmessers für die gängigsten Lupen (alle Lupen Volk Optical Inc., Mentor, OH, USA).

metrie („short wavelength automated perimetry“ SWAP). Ein wesentlicher Nachteil der Blau-Gelb-Perimetrie ist allerdings, dass sie auch bei beginnender Linsentrübung sehr früh fälschlich Gesichtsfelddefekte anzeigt. Die natürliche gelbliche Linsentrübung bei der Cataractogenese ist ein nicht zu korrigierender Fehlerfaktor, wodurch die Blau-Gelb-Perimetrie lediglich in Ergänzung zur und nicht statt der Weiß-auf-Weiß-

Perimetrie einzusetzen und für ältere Patienten, die bereits eine beginnende Katarakt haben, ungeeignet ist. Die Blau-Gelb-Perimetrie ist dennoch ein wertvolles Tool für das Screening junger Patienten mit grenzwertigen strukturellen Veränderungen. Weitere Techniken sind die Flimmerperimetrie („frequency-doubling-technology“, FDT) und das Heidelberg Edge Perimeter („flicker-defined-forms“, FDF). Für alle alternativen

Techniken gilt, dass ihr Nutzen nicht abschließend belegt ist und Langzeitstudien fehlen. **FAZIT:** Das Screening und die Verlaufsuntersuchung beim Glaukom beruhen auf den folgenden Säulen: Tonometrie, – gegebenenfalls Perimetrie Papillenmorphologie mit Nervenfaserruntersuchung plus – wenn möglich – Nervenfaser-OCT, GDx oder HRT und gegebenenfalls Fotodokumentation. Dabei kommen verschiedene Techniken zum Einsatz. Kein Verfahren kann alleine die Diagnose „Glaukom“ sichern. Erst das Zusammenspiel der Resultate aller Untersuchungen und der ausführlichen klinischen Diagnostik (Anamnese, Gonioskopie, Spaltlampenuntersuchung

und Funduskopie) führt zum Ziel. Modernere Techniken können bewährte Untersuchungen ergänzen, bisher aber nicht ersetzen. ■

Sa., 16.06., 16.15-16.40 h / SA 18 Saal St. Petersburg

► **Autoren:** Prof. Dr. med. Dr.rer. nat. Jens Funk
Dr. med. Caterina Schweizer
UniversitätsSpital Zürich, Augenklinik
Frauenklinikstr. 24, CH-8091 Zürich
E-Mail: caterina.schweier@usz.ch
E-Mail: jens.funk@usz.ch
Dr. med. Marc Töteberg-Harms
Massachusetts Eye & Ear Infirmary
Harvard Medical School
Boston, MA 02114, USA
E-Mail: marc_toeteberg@meei.harvard.edu